

## Aktuator einer Parkbremse

### Gebiet der Erfindung

Die vorliegende Erfindung betrifft einen Aktuator einer Parkbremse eines Kraftfahrzeuges. Mit einem Aktuator betätigte Parkbremsen können beim Parken automatisch festgestellt werden und können automatisch beim erneuten Anfahren lösen. Diese Parkbremsen können auch als aktive Parkbremsen bezeichnet werden.

### Hintergrund der Erfindung

Die in der Regel elektromechanischen Aktuatoren umfassen einen Elektromotor, der die Parkbremse über ein Stellglied betätigt. Das Stellglied kann ein Getriebe umfassen. Diese Aktuatoren sollen ein schnelles Lösen und Zuspannen der Parkbremse ermöglichen. Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, einen Aktuator einer Parkbremse zu eines Kraftfahrzeugs anzugeben, der einfach aufgebaut und zuverlässig betätigbar ist.

Der erfindungsgemäße Aktuator gemäß Anspruch 1 hat den Vorteil, dass der Rotor des Elektromotors direkt die Gewindespindel antreibt, ein Getriebe zwischen dem Rotor und der Gewindespindel entfällt. Die an sich bekannten, auf der Gewindespindel angeordneten Spindelmuttern arbeiten sehr reibungsarm, da eine Relativdrehung zwischen Spindelmutter und Gewindespindel unter Abwälzen von Wälzkörpern an Gewindebahnen der Spindelmutter und der Gewindespindel erfolgt. Die Kombination von direktem Antrieb und Wälzkörperlängsgewindetrieb ermöglicht einen Antrieb mit sehr hohem mechanischen Wirkungsgrad. Die mit der Gewindespindel zusammenwirkende Spindelmutter bilden einen an sich bekannten Wälzkörperlängsgewindetrieb, der zuverlässig arbeitet.

tet. Der erfindungsgemäße Aktuator ist aufgrund des Wegfalls eines Zwischengetriebes kompakt und günstig herzustellen. Wegen der geringen Reibungsverluste kann der Elektromotor kleiner ausgelegt werden.

Die Spindelmutter verlagert sich axial unter Drehung der Gewindespindel, da ein Wälzkörpergewindetrieb ein Rot-Trans-Getriebe darstellt. Der an der Spindelmutter angreifende Seilzug wird unter der axialen Verlagerung der Spindelmutter durch Ziehen gespannt. Ein Lösen erfolgt durch gegenläufige Bewegung der Spindelmutter.

Der erfindungsgemäße Aktuator ermöglicht eine Vorspannkraft von ca. 1600 N je Radseite. Der Spannweg – also der Verfahrweg der Spindelmutter – kann etwa 25 mm betragen. Die Betätigungszeit kann auf ca. 700 Millisekunden reduziert werden, bei einer Spindeldrehzahl von etwa 1250 U/min. Schnelle Betätigungszeiten sind möglich.

Wenn die Parkbremse aktiviert ist, also der Aktuator zugestellt hat, ist das Fahrzeug gesichert. Wenn zwischen dem Elektromotor und dem Seilzug kein selbsthemmendes Getriebe vorgesehen ist, kann eine Arretiereinrichtung vorgesehen sein, die den Rotor und/oder die Gewindespindel gegen Rotation sichert. Diese Arretierung kann zweckmäßiger Weise mechanisch erfolgen, beispielsweise durch formschlüssiges Ineinandergreifen von Rastierelementen, von denen eines drehfest am Rotor und von denen das andere jedenfalls in den Drehrichtungen des Rotors fixiert ist. Beispielsweise kann ein verschiebbarer Kolben in eine von Zähnen begrenzte Lücke einer Zahnscheiben eingreifen. Die Zuglast des Zugseils kann ein Drehmoment auf die Gewindespindel oder den Rotor ausüben. Dieses Drehmoment wird dann von der Arretiereinrichtung aufgenommen. Im Fall des Kolbens drückt dann ein Zahn gegen den Kolben. Der Kolben ist dann eingeklemmt und eine Drehung der Spindelmutter unterbleibt.

Wenn die Parkbremse gelöst werden soll, wird zunächst über Betätigung des Elektromotors eine Entspannung des Zugseiles bewirkt, was zur Folge hat, dass der Kolben nicht länger eingeklemmt ist. Wenn der Kolben von einer Federkraft beaufschlagt ist, kann der Kolben unter dieser Federkraft aus seiner Arretierposition heraus bewegt werden. Die Parkbremse ist dann gelöst.

Wenn die Parkbremse gelöst werden soll, aber wegen Stromausfall der Elektromotor nicht eingesetzt werden kann, empfiehlt sich eine Notentriegelungseinrichtung. Mit dieser Notentriegelungseinrichtung – die beispielsweise von Hand bedient werden kann – lässt sich die Arretiereinrichtung außer Kraft setzen. Bei der beispielhaft beschriebenen Arretiereinrichtung ist es erforderlich, die Last der drückenden Zahnscheibe von dem Kolben zu nehmen, damit der Kolben unter der Federkraft aus seiner Arretierposition herausfedern kann. Mit der Notentriegelungseinrichtung wird nun von Hand ein Drehmoment ausgeübt, das einem von der Last des Zugseiles ausgeübten Drehmomentes entgegenwirkt. Das bedeutet, der Druck wird von dem Kolben genommen, so dass der Kolben ausfedern kann. Die Parkbremse ist dann gelöst.

Wenn beispielsweise die Notentriegelungseinrichtung ein die Zahnscheibe umschlingendes Band aufweist, das im Umschlingungsbereich eine Tasche aufweist, in die die Zähne der Zahnscheibe eintauchen, kann zunächst die Zahnscheibe drehen, ohne in hemmenden Kontakt mit dem Band zu geraten. Wenn das Band mit einem Quersteg versehen ist, der in eine Lücke der Zahnscheibe eingreifen kann, kann die Notentriegelungseinrichtung folgendermaßen arbeiten. Mit einem Ende ist das Band an einer Zugfeder befestigt. An dem anderen Ende wird nun gezogen. Das Band bewegt sich nun entlang des Umfangs der Zahnscheibe, wobei der Quersteg in die Lücke eingreift. Bei weiterer Bewegung des Bandes wird nun die Zahnscheibe mitgenommen und der Kolben der Arretiereinrichtung entlastet, so dass dieser aus der Lücke rausfedern kann.

### Kurze Beschreibung der Zeichnungen

Nachstehend wird die Erfindung anhand eines in insgesamt 3 Figuren abgebildeten Ausführungsbeispiels näher erläutert. Es zeigen:

- Figur 1 einen erfindungsgemäßen Aktuator einer Parkbremse eines Kraftfahrzeuges in perspektivischer Darstellung,
- Figur 2 einen Teil des Aktuators gemäß Figur 1 im Längsschnitt und
- Figur 3 eine weitere perspektivische Darstellung des erfindungsgemäßen Aktuators gemäß Figur 1.

### Detaillierte Beschreibung der Zeichnungen

Der in den Figuren 1 und 3 abgebildete erfindungsgemäße Aktuator einer Parkbremse eines Kraftfahrzeuges ist mit einem Elektromotor 1 versehen, dessen Rotor 2 eine Gewindespindel 3 aufweist. Auf der Gewindespindel 3 ist eine Spindelmutter 4 angeordnet. Die Spindelmutter 4 ist deutlich in Figur 2 im Längsschnitt abgebildet. Dieser Figur 2 ist zu entnehmen, dass zwischen der Gewindespindel 3 und der Spindelmutter 4 Wälzkörper 5 im Wälzeingriff mit an der Spindelmutter 4 und der Gewindespindel 3 ausgebildeten Gewindebahnen 6, 7 sind. Die Spindelmutter 4 und die Gewindespindel 3 bilden einen Kugelgewindetrieb 9, wobei die Wälzkörper durch Kugeln 5a gebildet sind, die im endlosen Kugelbahnen 10 umlaufen. Die Kugelbahnen 10 sind von den Gewindebahnen 6, 7 der Gewindespindel 3 und der Spindelmutter 4 begrenzt. Der Rotor 2 weist zwei entgegengesetzte Enden auf, die zu beiden Seiten eines Motorgehäuses 1a des Elektromotors 1 angeordnet sind. An beide Enden des Rotors 2 ist je eine der Gewindespindeln 3 angeschlossen. Diese Gewinde-

spindel 3 ist koaxial zum Rotor 2 angeordnet und drehfest mit diesem verbunden. Diese beiden Gewindespindeln 3 weisen Gewindegahnabschnitte gegenläufiger Steigung auf. Auf jedem Gewindegahnabschnitt ist je eine Spindelmutter 4 angeordnet. An jeder Spindelmutter 4 ist ein Seilzuglager 4a befestigt. Seilzüge 8 sind in die beiden Seilzuglager 4a eingehängt. Die Seilzüge 8 greifen jeweils an einer der Parkbremsen des Kraftfahrzeuges an. Die Parkbremsen an sich sind hier nicht abgebildet. Figur 3 zeigt, dass die Seilzuglager 4a entlang einer hier nur gestrichelt dargestellten Kulisse 26 verschiebbar angeordnet sind, wobei diese Kulisse 26 als Verdrehsicherung für das Seilzuglager 4a und die Spindelmutter 4 dient.

Figur 3 zeigt ferner eine Arretiereinrichtung 11, die bei stromlosen Elektromotor 1 eine Drehung des Rotors 2 und damit der Gewindespindel 3 verhindert. Diese Arretiereinrichtung 11 weist ein drehfest mit dem Rotor 2 verbundenes erstes Rastierelement 12 und ein beweglich angeordnetes zweites Rastierelement 13 auf, wobei in Arretierposition die beiden Rastierelemente 12, 13 formschlüssig zur Verhinderung einer Drehung des Rotors 2 ineinander greifen. Das erste Rastierelement 12 weist eine drehfest an dem Rotor 2 aufgenommene Zahnscheibe 15 auf, an deren Umfang mehrere über den Umfang auf Lücke 17 verteilt angeordnete Zähne 16 ausgebildet sind.

Die Arretiereinrichtung 11 umfaßt ferner einen gestellfest angeordneten Elektromagneten 14, der mit dem zweiten Rastierelement 13 versehen ist. Das Rastierelement 13 fährt unter Betätigung des Elektromagneten 14 in die Arretierposition, wobei die Arretierposition erreicht ist, wenn das zweite Rastierelement 13 in die Lücke 17 eingreift. Das zweite Rastierelement 13 ist hier durch einen Kolben 18 gebildet. Der Kolben 18 ist federkraftbeaufschlagt und kann unter Betätigung des Elektromagneten 14 entgegen der Federkraft in die Arretierposition hinein verschoben werden.

Der Kugelgewindetrieb 9 bildet ein Stellglied, das von dem Rotor 2 angetrieben wird. Anstelle des Kugelgewindetriebes sind auch andere Rot-Trans-Getriebe möglich.

Figur 3 zeigt ferner eine Notentriegleleinrichtung 19 zur Entlastung der Arretiereinrichtung 11 von einer zur Spannung der Bremse aufgebrachten Last.

Diese Notentriegleleinrichtung 19 weist ein quer zur Rotorachse angeordnetes Band 20 auf, das eine zur Rotorachse koaxial angeordnete Anlagefläche 21 umschlingt. Diese Anlagefläche 21 ist an der Zahnscheibe 15 ausgebildet und zwar axial zu beiden Seiten der Zähne 16. Das Band 20 weist in Längsrichtung des Bandes 20 erstreckte Stege oder Gurte 23 auf, wobei die Gurte 23 zur Anlage an die Anlagefläche 21 bringbar sind. Die beiden Stege oder Gurte 23 begrenzen eine große Tasche 24, die längs des Bandes durch eine Raste 22 begrenzt ist. Diese Raste 22 ist vorliegend als Quersteg 22a ausgebildet, der die beiden Gurte 23 miteinander verbindet. Das eine Bandende ist an eine Zugfeder 27 angeschlossen, die ihrerseits an einem Gehäuse 25 gestellfest gelagert ist. Das andere Bandende greift an einem Seilzug 28 an. Unter Ziehen an dem Seilzug 28 legt sich das Band 20 mit seinen Gurten 23 an die Anlagefläche 21 der Zahnscheibe 15 an und wird relativ zur Zahnscheibe 15 entgegen dem Uhrzeigersinn bewegt, wobei diese Bandbewegung unter Auslenkung der Zugfeder 27 erfolgt.

Nachstehend wird die Wirkungsweise des erfindungsgemäßen Aktuators beschrieben. Zur Aktivierung der nicht dargestellten Parkbremsen wird der Elektromotor 1 betätigt. Unter der Drehung des Rotors 2 und der Gewindespindeln 3 werden Spindelmutter 4 axial entlang der Gewindespindel 3 verlagert, und zwar in Richtung auf das Motorgehäuse 1a. Unter dieser Verlagerung der Seilzuglager 4a werden die Seilzüge 8 gespannt, wobei in Folge der Betätigung der Seilzüge 8 die Parkbremsen aktiviert sind. Wenn der Elektromotor 1 stromlos ist, verfährt der Kolben 18 der Arretiereinrichtung 11 in die nächstmögliche

Lücke 17. Die Zahnscheibe 15 - und somit der Rotor 2 - ist nun rastiert und verdrehgesichert.

Zum Lösen der Parkbremse muß nun zunächst wieder der Kolben 18 aus der Lücke 17 herausgefahren werden. Dies kann jedoch dadurch zunächst erschwert sein, dass unter einem auf die Zahnscheibe 15 einwirkenden Drehmoment einer der beiden dem Kolben 18 benachbart angeordneten Zähne gegen den Kolben 18 drückt. Zur Druckentlastung kann der Elektromotor 1 kurz bestätigt werden oder gegebenenfalls die Notentriegeleinrichtung 19, wenn der Elektromotor 1 beispielsweise ausgefallen ist. Zu diesem Zweck kann beispielsweise in der Fahrgastzelle ein an den Seilzug 28 angeschlossener Griff vorgesehen sein, um an dem Seilzug 28 ziehen zu können. Unter dem Zug des Seilzugs 28 wird nun das Band 20 verschoben. Die in Figur 3 abgebildete Raste 22 des Bandes 20 gelangt schließlich in eine Lücke 17. Bei weiterer Bewegung des Bandes wird nun die Zahnscheibe 15 formschlüssig mitgenommen. Unter dieser formschlüssigen Mitnahmen wird nun der Kolben 18 druckentlastet. Schließlich ist der Druck soweit reduziert, dass der Kolben 18 unter Federkraft zurückfedert und außer Eingriff mit der Lücke 17 gelangt. Nun ist die Zahnscheibe 15 wieder drehbar, und somit auch der Rotor 2 und die Gewindespindel 3. Nun können die Spindelmuttern 4 weg von dem Motorgehäuse 1a entlang der Gewindespindel 3 unter Entlastung der Seilzüge 8 verlagert werden, wodurch die Parkbremsen gelöst werden.

**Bezugszahlenliste**

- |     |                         |    |          |
|-----|-------------------------|----|----------|
| 1   | Elektromotor            | 25 | Gehäuse  |
| 1a  | Motorgehäuse            | 26 | Kulisse  |
| 2   | Rotor                   | 27 | Zugfeder |
| 3   | Gewindespindel          | 28 | Seilzug  |
| 4   | Spindelmutter           |    |          |
| 4a  | Seilzuglager            |    |          |
| 5   | Wälzkörper              |    |          |
| 5a  | Kugel                   |    |          |
| 6   | Gewindebahn             |    |          |
| 7   | Gewindebahn             |    |          |
| 8   | Seilzug                 |    |          |
| 9   | Kugelgewindetrieb       |    |          |
| 10  | Kugelbahn               |    |          |
| 11  | Arretiereinrichtung     |    |          |
| 12  | Rastierelement          |    |          |
| 13  | Rastierelement          |    |          |
| 14  | Elektromagnet           |    |          |
| 15  | Zahnscheibe             |    |          |
| 16  | Zahn                    |    |          |
| 17  | Lücke                   |    |          |
| 18  | Kolben                  |    |          |
| 19  | Notentriegeleinrichtung |    |          |
| 20  | Band                    |    |          |
| 21  | Anlagefläche            |    |          |
| 22  | Raste                   |    |          |
| 22a | Quersteg                |    |          |
| 23  | Gurt                    |    |          |
| 24  | Tasche                  |    |          |

## Patentansprüche

1. Aktuator einer Parkbremse eines Kraftfahrzeuges, mit einem Elektromotor (1), dessen Rotor (2) eine Gewindespindel (3) aufweist, auf der eine Spindelmutter (4) angeordnet ist, wobei zwischen der Gewindespindel (3) und der Spindelmutter (4) Wälzkörper (5) in Wälzeingriff mit an der Spindelmutter (4) und der Gewindespindel (3) ausgebildeten Gewindebahnen (6, 7) sind, und wobei an der Spindelmutter (4) ein Seilzug (8) zur Betätigung einer Bremse angreift.
2. Aktuator nach Anspruch 1, bei der die zum Rotor (2) gleichachsig angeordnete Gewindespindel (3) mit zwei Gewindebahnabschnitten gegenläufiger Steigung versehen ist, wobei auf jedem Gewindebahnabschnitt je eine Spindelmutter (4) angeordnet ist, und wobei an beiden Spindelmuttern (4) jeweils ein Seilzug (8) angreift.
3. Aktuator nach Anspruch 1, bei dem Kugelgewindetriebe (9) eingesetzt werden, wobei die Wälzkörper durch Kugeln (5a) gebildet sind, die in endlosen Kugelbahnen (10) umlaufen, die von den Gewindebahnen (6, 7) der Gewindespindel (3) und der Spindelmutter (4) begrenzt sind.
4. Aktuator nach Anspruch 1, bei der eine Arretiereinrichtung (11) vorgesehen ist, die bei stromlosen elektromotor (1) eine Drehung des Rotors (2) und damit der Gewindespindel (3) verhindert.
5. Aktuator nach Anspruch 4, bei der die Arretiereinrichtung (11) ein drehfest mit dem Rotor (2) verbundenes erstes Rastierelement (12) und ein beweglich angeordnetes zweites Rastierelement (13) aufweist, wobei in Arretierposition die beiden Rastierelemente (12, 13) formschlüssig zur Verhinderung einer Drehung des Rotors (2) ineinander greifen.

6. Aktuator nach Anspruch 5, bei der ein gestellfest angeordneter Elektromagnet (14) das zweite Rastierelement (13) aufweist, das unter Betätigung des Elektromagneten (14) in die Arretierposition verfährt.
7. Aktuator nach Anspruch 5, bei der das erste Rastierelement (12) eine drehfest an dem Rotor (2) aufgenommene Zahnscheibe (15) aufweist, an deren Umfang mehrere über den Umfang auf Lücke (17) verteilt angeordnete Zähne (16) ausgebildet sind.
8. Aktuator nach Anspruch 5, bei der das zweite Rastierelement einen Kolben (18) zum Eingriff mit dem ersten Rastierelement (12) aufweist.
9. Aktuator nach Anspruch 8, bei der der Kolben (18) federkraftbeaufschlagt ist, wobei der Kolben (18) entgegen der Federkraft in die Arretierposition verschiebbar ist.
10. Aktuator nach Anspruch 7 und 8, bei der der Kolben (18) in Arretierposition der Arretiereinrichtung (11) in eine Lücke (17) der Zahnscheibe (15) eingreift.
11. Aktuator einer Parkbremse eines Kraftfahrzeuges, mit einem Elektromotor (1), dessen Rotor (2) ein Stellglied antreibt, bei dem eine Arretiereinrichtung (11) zum formschlüssigen Arretieren des Aktuators vorgesehen ist, und mit einer Notentriegleinrichtung (19) zur Entlastung der Arretiereinrichtung (11) von einer zur Spannung der Bremsen aufgebrachten Last.
12. Aktuator nach Anspruch 11, dessen Notentriegleinrichtung (19) ein quer zur Rotorachse angeordnetes Band (20) aufweist, das eine zur Rotorachse koaxial angeordnete Anlagefläche (21) umschlingt.
13. Aktuator nach Anspruch 12, bei der das Band (20) mit einer Raste (22) zum Wirkeingriff mit einer zum Rotor (2) drehfest angeordneten Gegenraste (17)

versehen ist, wobei im Wirkeingriff das Band (20) eine Drehbewegung des Rotors (2) verhindert.

14. Aktuator nach Anspruch 13, bei dem das Band (20) längsverschieblich angeordnet ist.

15. Aktuator nach Anspruch 13, wobei der Rotor (2) mit einer Zahnscheibe (15) versehen ist, an deren Umfang mehrere über den Umfang verteilt angeordnete Zähne (16) mit Lücken (17) zwischen sich ausgebildet sind, wobei im Wirkeingriff die Raste (22) des Bandes (20) in eine die Gegenraste bildende Lücke (17) eingreift.

16. Aktuator nach Anspruch 12, bei dem das Band (20) eine durch in Längsrichtung des Bandes (20) angeordnete Gurte (23) und durch die Raste (22) begrenzte Tasche (24) aufweist, in die die Zähne (16) der Zahnscheibe (15) eingreifen.

17. Aktuator nach Anspruch 1, bei der ein Gehäuse (25) des Aktuators mit einer Kulisse (26) versehen ist, an der die Spindelmutter (4) verdrehsicher abgestützt ist.

18. Aktuator nach Anspruch 11, bei dem das Stellglied durch den Kugelgewindestrieb (9) oder ein anderes Rot-Trans-Getriebe gebildet ist.

1 / 3

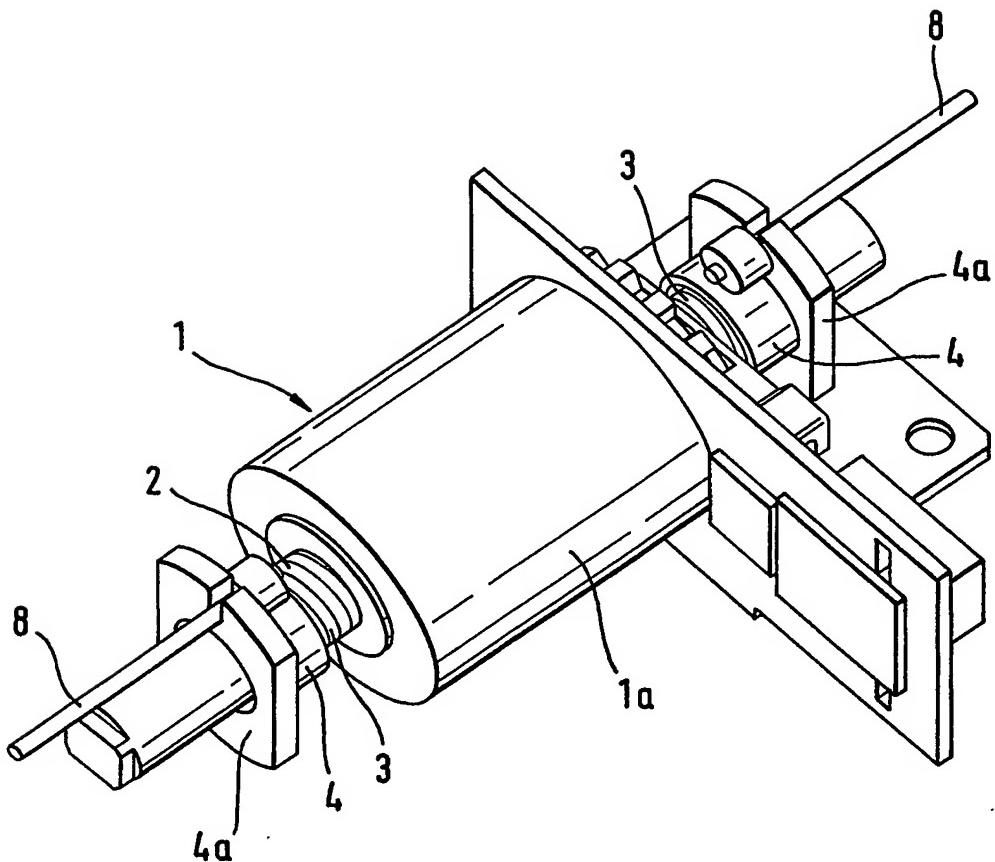


Fig. 1

ERSATZBLATT (REGEL 26)

2 / 3

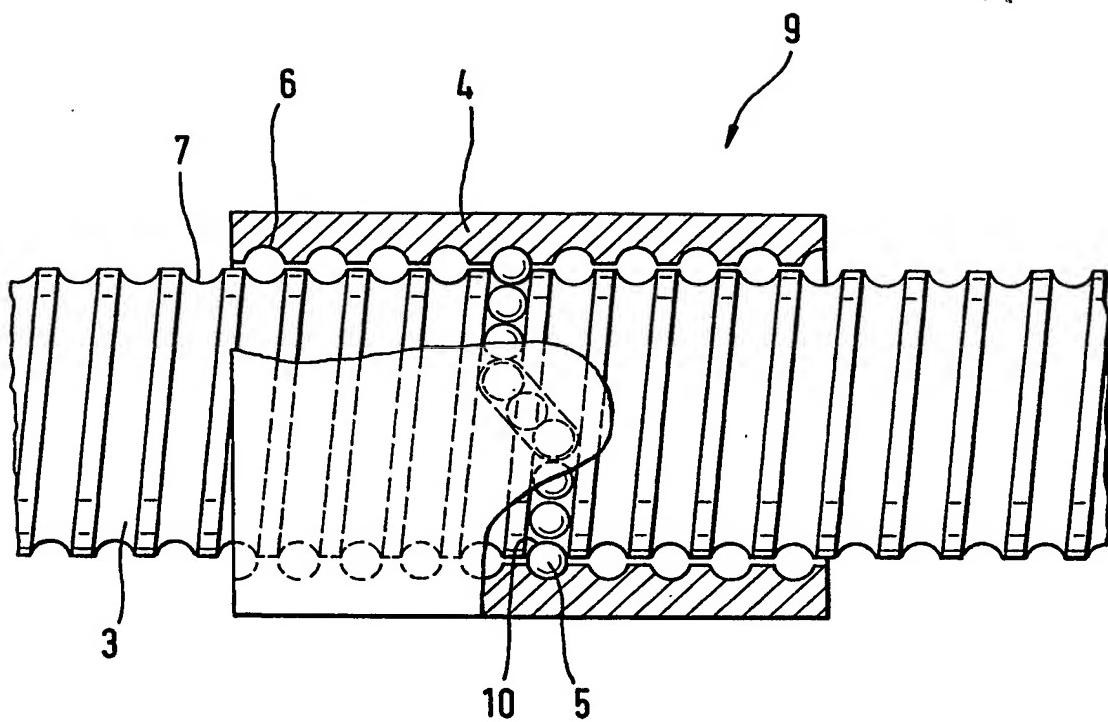


Fig. 2

ERSATZBLATT (REGEL 26)

3 / 3

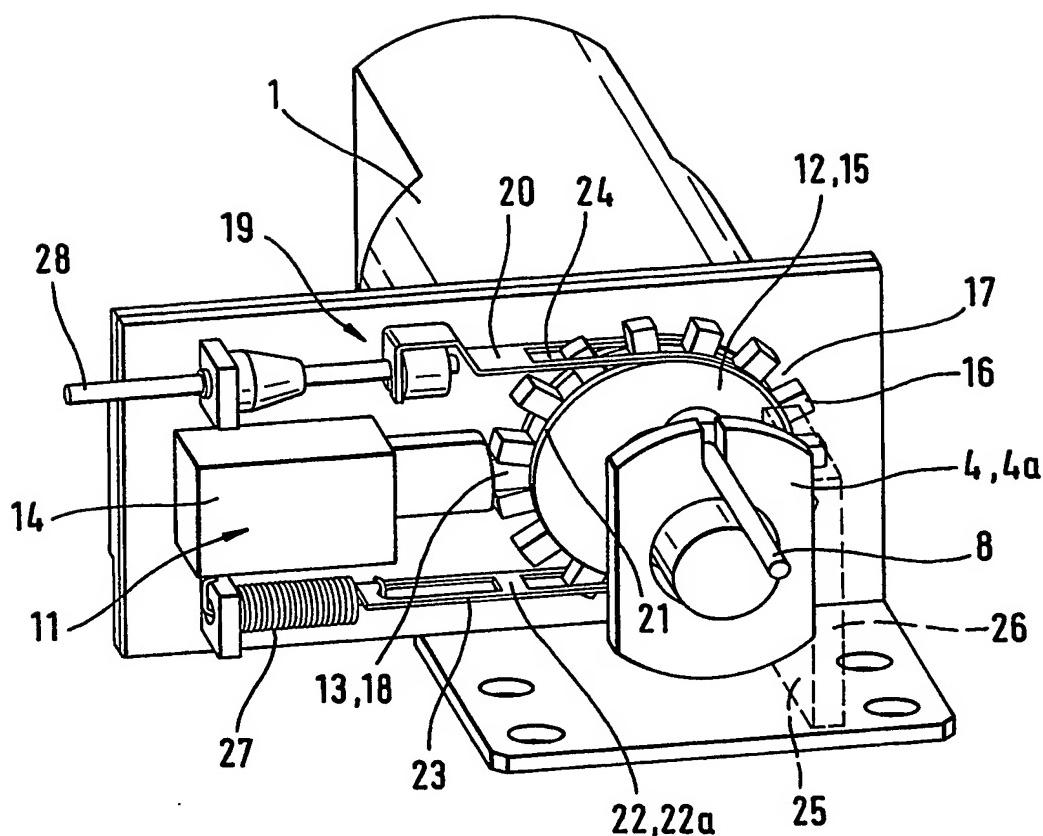


Fig. 3

ERSATZBLATT (REGEL 26)